

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang masalah

Perencanaan yang matang dalam membangun suatu jaringan telekomunikasi nirkabel berpengaruh besar dalam lancar tidaknya proses transmisi. Transmisi yang baik akan membuat suatu jaringan yang dibangun menjadi handal dalam hal pertukaran data dari antena pemancar ke penerima ataupun sebaliknya. Penggunaan jaringan nirkabel sudah menjadi kebutuhan masyarakat modern khususnya di perkotaan.

Akhir-akhir ini provider penyedia layanan jaringan nirkabel sedang gencar memperkenalkan jaringan komunikasi *wireless* generasi ke empat (4G) atau teknologi *Long term evolution* (LTE). Teknologi LTE merupakan *next generation* dari pendahulunya yaitu teknologi UMTS/HSPA atau 3.5G, dimana kecepatan akses data di jaringan LTE mencapai 100Mbps untuk *downlink* dan 50Mbps untuk *uplink*[5]. Penerapan teknologi LTE tidak jauh berbeda dengan pendahulunya yaitu dengan menyalurkan sinyal dari *node B* (*base station*) diluar gedung ke dalam gedung (*system macrocell*), cara tersebut dikenal dengan teknik *indoor penetration*[6].

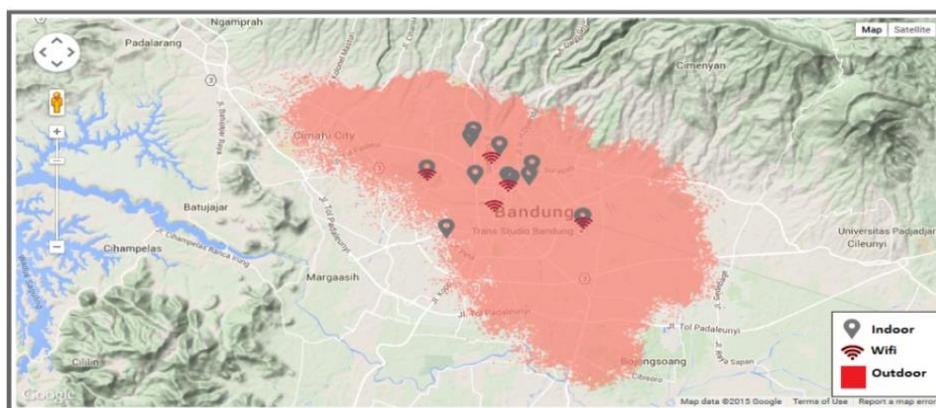
Salah satu *provider* yang sudah memperkenalkan teknologi LTE di Indonesia adalah Telkomsel. Kota kota yang saat ini sudah tercakup kedalam jaringan LTE Telkomsel diantaranya adalah Medan, Jakarta, Bandung, Surabaya, dan Bali (sumber: Telkomsel). Namun provider Telkomsel baru memperkenalkan teknologi LTE dengan frekuensi kerja 900 Mhz dan sedang mempersiapkan *refarming* ke frekuensi 1800 Mhz. *Refarming* ini membutuhkan perencanaan dan simulasi agar pada saat dilakukan pembangunan dan instalasi dapat berfungsi optimal.

Untuk melakukan simulasi suatu jaringan telekomunikasi nirkabel berbasis LTE tersebut dilakukan perhitungan *link budget*. *Link budget* merupakan sebuah cara untuk menghitung mengenai semua parameter dalam transmisi sinyal, mulai dari *gain*

dan *loss* dari Tx sampai Rx melalui media transmisi. *Link budget* ini dihitung berdasarkan jarak antara *transmitter* (Tx) dan *receiver* (Rx). *Link budget* juga dihitung untuk mengetahui derau atau *loss* antara Tx dan Rx, misal gedung atau pepohonan. Perhitungan *link budget* juga untuk memastikan bahwa level daya penerimaan atau *Received signal level* (RSL) lebih besar atau sama dengan sensitifitas penerima atau level *threshold* (Rth), ( $RSL \geq Rth$ ) [7].

Sedangkan Perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor*, merupakan perhitungan *link budget* yang dilakukan untuk menghitung *loss* yang terjadi apabila sinyal atau data yang di transmisikan terhalang oleh dinding ruangan, pada saat *user* sedang berada di dalam ruangan. Perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* mempunyai beberapa parameter yang harus diketahui nilainya. Pada penelitian ini parameter yang akan dihitung antara lain adalah nilai *pathloss*, nilai radiasi antena atau *effective isotropic radiated power* (EIRP), dan kekuatan sinyal yang dihasilkan antena, atau *Received signal level* (RSL). Perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* ini perlu dilakukan untuk mengetahui nilai level daya yang diterima oleh *user* ketika sedang berada di dalam ruangan, dan untuk memastikan level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level *threshold* ( $RSL \geq Rth$ ) [7].

Untuk mengetahui *link budget* pada penetrasi *indoor* dari teknologi LTE frekuensi 1800 Mhz diperlukan pengamatan dan perhitungan di suatu wilayah cakupan LTE. Dari beberapa kota yang sudah tercakup teknologi LTE Telkomsel, sampel yang diambil pada penelitian ini adalah di kota Bandung, gambar 1.1 menunjukkan *coverage area* LTE kota Bandung.



(Sumber Google map)

**Gambar 1. 1** LTE Coverage area Bandung.

Perhitungan dilakukan pada daerah perkotaan atau urban dimana wilayah urban merupakan wilayah yang didominasi oleh gedung-gedung bertingkat dan rumah-rumah penduduk, dan intensitas akses data yang sibuk. Perhitungan yang dilakukan menggunakan teknik penetrasi *indoor* atau teknik penyaluran sinyal kedalam gedung menggunakan *node B*, *Node B* adalah Satu istilah dalam teknologi telepon genggam UMTS untuk menandakan suatu BTS (base transceiver station stasiun penerima untuk 3G, 3.5 G ataupun 4G) yang berbeda dengan BTS untuk GSM [6]. Perhitungan yang dilakukan pada daerah Ujung Berung, Bandung Timur, yang merupakan salah satu daerah *urban* di Daerah Kota Bandung. Pada saat ini daerah tersebut belum *tercover* oleh jaringan LTE, untuk itu perlu dilakukan perhitungan *link budget* untuk melengkapi data spesifikasi level daya yang diperlukan sebelum membangun dan melakukan instalasi jaringan di daerah tersebut.

Pada gambar 1.2 dapat terlihat bahwa daerah Ujung Berung masih belum *tercover* oleh jaringan LTE Telkomsel. Daerah berwarna merah muda merupakan daerah yang sudah tercakup, dan daerah diluar itu merupakan daerah yang belum *tercover* jaringan dari LTE. Daerah yang dilingkari merupakan daerah penelitian yaitu daerah Ujung Berung.



(Sumber Google map)

**Gambar 1. 2** Daerah Ujung Berung yang belum tercover LTE.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana *loss* mempengaruhi sinyal atau data yang ditransmisikan pada *user* pada saat *user* berada di dalam ruangan (*indoor penetration*)?.
2. Bagaimana hasil analisis dari perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* di daerah Ujung Berung pada Teknologi LTE tersebut?.
3. Bagaimana nilai EIRP dan performa RSL untuk jaringan LTE frekuensi kerja 1800 dengan bandwidth 10Mhz untuk *indoor penetration* di daerah tersebut?.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung *link budget* pada penetrasi *indoor* dari teknologi komunikasi *wireless* berbasis LTE di salah satu daerah urban Kota Bandung, yaitu daerah Ujung Berung studi kasus PT.Telkomsel dengan mengetahui parameter EIRP, RSL, dan nilai Loss propagasi.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini adalah perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* dengan parameter yang dihitung antara lain *pathloss*, *EIRP*, *RSL*, simulasi *coverage* dan *RSL* menggunakan *software* atoll v3.3.
2. Perhitungan *pathloss* menggunakan model *cost 231* pada wilayah *urban*.
3. Penelitian dilakukan di daerah Ujung Berung kota Bandung pada *Provider* Telkomsel.
4. Frekuensi kerja yang disimulasikan pada penelitian ini menggunakan frekuensi 1800 Mhz dengan bandwidth 10 Mhz pada arah *downlink*.
5. Data pembanding yang digunakan adalah dari frekuensi kerja sebelumnya yaitu frekuensi 900 Mhz.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari dilakukanya penelitian ini diharapkan bermanfaat disisi praktis, akademis, diantaranya :

##### A. Manfaat Pada bidang Akademis

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* pada jaringan komunikasi berbasis LTE.
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dibidang akademik pada penelitian tentang jaringan LTE dan perhitungan *link budget indoor penetration* di kawasan *urban* atau perkotaan.
3. Sebagai acuan dan referensi pada penelitian sejenis.

##### B. Manfaat pada sisi Praktis

1. Karena penelitian ini melibatkan pihak *provider* penyedia layanan jaringan telekomunikasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tentang perencanaan pentransmision pada jaringan telekomunikasi berbasis LTE beserta perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* didaerah *urban* atau perkotaan.

2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang nilai dari parameter-parameter yang telah dihitung, serta dapat memberikan gambaran spesifikasi level daya yang diperlukan suatu instalasi jaringan di daerah tersebut. Sehingga dapat menjadi acuan untuk perencanaan jaringan dikemudian hari.

### 1.6 Posisi Penelitian (*State of the Art*)

Posisi penelitian tugas akhir ini berada pada ranah perencanaan pada jaringan telekomunikasi pada teknologi *long term evolution* dengan melakukan perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor*. Perhitungan propagasi menggunakan model *cost231* pada daerah *urban*. Posisi penelitian dan referensi utama penelitian dijabarkan pada tabel 1.1.

**Tabel 1. 1** Referensi Utama Penelitian tentang Perhitungan *link budget* pada Teknologi LTE

JUDUL	PENELITI	KONSEP MODEL
<i>Coverage and capacity analysis of LTE radio network planning considering Dhaka City</i>	Nafiz Imtiaz Bin Hamid, Mohammad T. Kawser, Md.Ashraful Hoque	Perencanaan jaringan (Link Budget) LTE dikota Dhaka, <i>pathlos</i> menggunakan model <i>Hatta</i> pada daerah <i>Sub-urban</i>
Aplilasi perhitungan link budget LTE dan jumlah sel femto pada hanphone berbasis android	Ade ayu ratna puspita, Adnan purwanto, Alfin Hikmaturokhman	Perhitungan link budget LTE dan pembuatan aplikasi berbasis android.
Studi Perencanaan Jaringan <i>Long Term Evolution</i> Area Jabodetabek Studi Kasus PT. Telkomsel	Sri Arianti, 2014	Studi perencanaan jaringan LTE di daerah Jabodetabek dengan pembahasan <i>coverage planning</i> maupun <i>capacity planning</i> untuk menghitung jumlah eNodeB
Analisis perhitungan <i>link budget indoor penetration</i> WCDMA dan HSDPA pada area pondok indah	Indra Surjati, Yuli Kurnia Ningsih & Hendri Septiana, 2008	<i>Link budget indoor penetration</i> , dengan menghitung <i>loss</i> pada <i>indoor penetration</i> pada HSDPA.

Perhitungan <i>link budget</i> pada komunikasi GSM di daerah <i>urban cluster central business distric</i> (CBD), <i>Residences</i> , dan Perkantoran	Ratih Hikmah Puspita, Hani'ah mahmudah, Ari Wijayanti, 2010	<i>Link budget</i> pada 3 area berbeda yaitu CBD, <i>Residences</i> dan perkantoran kemudian dilakukan perbandingan dari hasil perhitungan ke tiga area tersebut.
---	---	---

Berdasarkan tabel 1.1, penelitian sejenis dengan menghitung *link budget* pada jaringan LTE yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Nafiz Imtiaz Bin Hamid. Metode yang digunakan pada perhitungan *pathloss* adalah menggunakan Metode Hatta pada wilayah *Sub-urban* dan area yang diteliti adalah dikota Dhaka[VIII]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Ade Rahayu Ratna dkk, yang berjudul “Aplikasi perhitungan *link budget long term evolution* dan Jumlah femtocell pada *handphone berbasis Android*”. Penelitian tersebut melakukan perhitungan *Link budget* pada sel *femto* yang berada pada *handphone* berbasis android. Perhitungan dilakukan menggunakan 2 cara, yaitu dengan perhitungan dengan *tools Software Indigo* dan perhitungan teoritis.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sri Arianti pada tahun 2014 tentang Studi Perencanaan Jaringan *Long Term Evolution* Area Jabodetabek Studi Kasus PT. Telkomsel. Yaitu melakukan perancangan jaringan telkomsel di area Jabodetabek, penelitian ini membahas tentang *coverage planning* dan *capacity planning*. Perhitungan *pathloss* menggunakan model *cost231-hatta* pada daerah cakupan berbeda yaitu *urban* dan *dense urban*.

Penelitian yang dilakukan oleh Ratih Hikmah dkk yang melakukan perhitungan *link budget* di tiga area berbeda yaitu di daerah *urban cluster central business distric* (CBD), *residences*, dan perkantoran. Setelah dilakukan perhitungan *link budget* dari ketiga daerah tersebut dilakukan perbandingan hasil, dimana diperoleh nilai *pathloss* pada *cluster* CBD sebesar 127.8dB, *cluster residences* sebesar 121.8dB, dan *cluster* perkantoran sebesar 119.9dB[15].

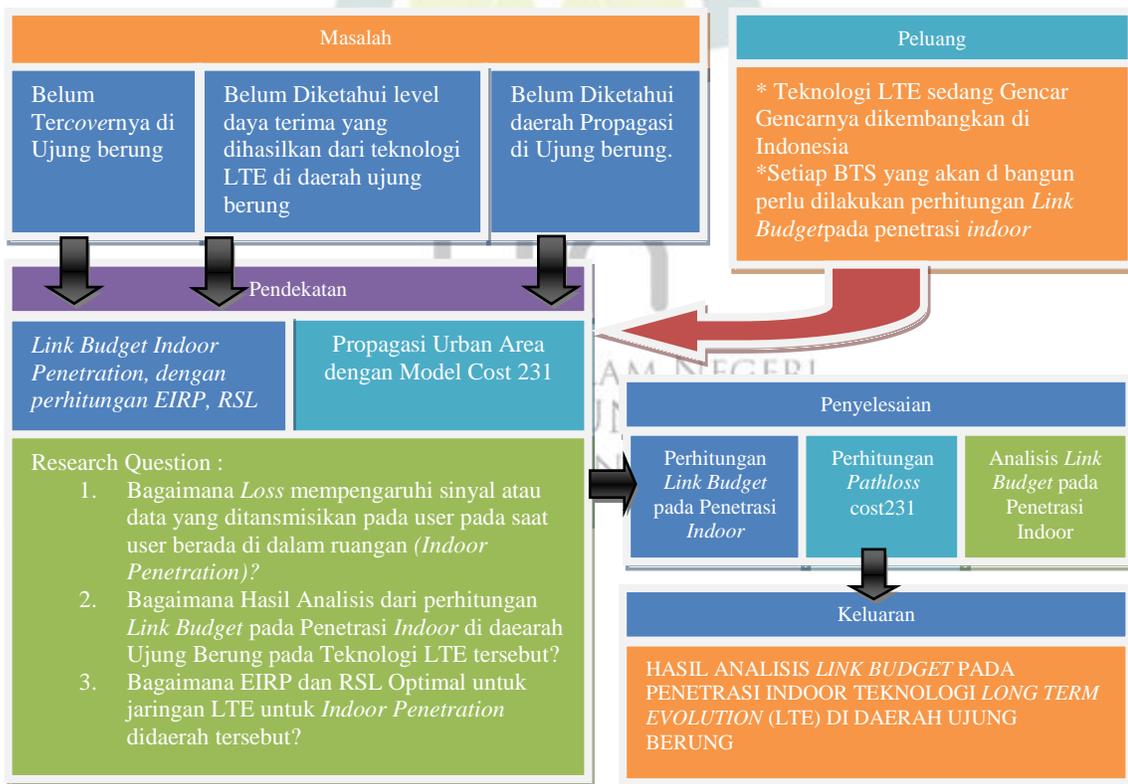
“Analisis perhitungan *link budget indoor penetration WCDMA dan HSDPA pada area pondok indah*”. Penelitian tentang perhitungan *link budget* pada penetrasi

*indoor* yang dilakukan oleh Indra Surjati dkk. namun objek penelitian tersebut adalah jaringan WCDMA dan HSDPA dan dilakukan di daerah Pondok Indah, Jakarta.

Berdasarkan penelitian-penelitian sejenis yang telah dipaparkan, penelitian mengenai perhitungan *link budget* pada teknologi LTE sudah pernah dilakukan, namun metode dan area yang diteliti berbeda. Adapun penelitian tentang *link budget* pada penetrasi *indoor* yang diteliti oleh Indra Surjani dkk meneliti pada teknologi WCDMA dan HSDPA. Dengan demikian penelitian tentang analisis *link budget* pada penetrasi *indoor* pada teknologi LTE *coverage* area Bandung belum pernah dilakukan sebelumnya.

### 1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka Berfikir, dari mulai masalah yang ada, pendekatan dan penyelesaian ada pada gambar 1.3.



**Gambar 1.3** Kerangka berfikir penelitian

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan jumlah 6 bab, masing masing bab memiliki penjabaran sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, dari pengambilan judul penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian posisi penelitian dan kerangka berfikir yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang landasan teori yang relevan dengan penelitian ini, berupa pengertian dari parameter yang akan dihitung dan rumus rumus yang berkaitan dengan perhitungan *link budget* pada teknologi komunikasi berbasis LTE.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang dilakukan yang dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, pengumpulan data. Melakukan perhitungan pada setiap parameter yang akan dihitung dan pembahasan hasil analisis pada perhitungan *link budget* pada penetrasi *indoor* teknologi LTE di daerah Ujung Berung.

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN ASUMSI DASAR**

Bab perhitungan dan asumsi dasar berisi tentang variable dan asumsi yang diperlukan pada penelitian ini. Bab ini juga menjelaskan tentang langkah langkah perhitungan dan simulasi *coverage* dengan menggunakan software atoll 3.3.4

### **BAB V ANALISIS HASIL PERHITUNGAN DAN SIMULASI**

Bab ini berisi tentang analisis hasil yang telah dilakukan di bab sebelumnya. Bab ini pula akan menjelaskan apakah hasil perhitungan dan simulasi sudah memenuhi standar yang diinginkan. Jika hasil perhitungan belum memenuhi standar maka di bab ini pula akan dijelaskan optimasi apa saja yang harus disesuaikan sehingga dapat memenuhi standar yang telah ditentukan.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab terakhir dari penelitian ini menjelaskan tentang kesimpulan dari keseluruhan penelitian ini. Mulai dari kesimpulan tentang data dan asumsi dasar, hasil perhitungan, hasil simulasi, dan hasil analisis

